

## Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos<sup>1</sup>

Edilson Rezende Cappelle<sup>2</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>3</sup>, José Fernando Coelho da Silva<sup>3</sup>, Paulo Roberto Cecon<sup>4</sup>

**RESUMO** - Devido à importância do valor nutritivo e à impossibilidade de se medir a energia disponível dos alimentos por intermédio de análises laboratoriais simples, realizou-se este trabalho, buscando relacionar a disponibilidade de energia com a composição dos alimentos obtida por análises rápidas e baratas. Foram utilizadas como fonte de dados todas as teses publicadas no Departamento de Zootecnia da UFV que continham a disponibilidade de energia dos alimentos, considerando os nutrientes digestíveis totais (NDT) e também as análises químicas e metabólicas das dietas. Montou-se um banco de dados, utilizando todos os resultados disponíveis, relacionando, por intermédio de equações de regressão, a energia disponível com as outras características dos alimentos, para estimar o valor do NDT. As equações de regressão obtidas apresentaram correlação positiva entre o valor do NDT e a digestibilidade e negativa com relação ao conteúdo de fibra. Pelos altos coeficientes de determinação encontrados e pela boa distribuição dos dados em torno das retas, concluiu-se que, desde que respeitadas as características das populações, as equações de regressão obtidas poderão ser usadas para estimar, com certa precisão, os valores de NDT.

Palavras-chave: energia dos alimentos, nutrientes digestíveis totais, valor energético

## Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs

**ABSTRACT** - The work was conducted to relate the energy availability with the feedstuffs composition obtained from fast and cheap analysis, due to the importance of nutritive value and to the impossibility to measure the available energy of the feedstuffs by simple lab analysis. This work was carried out at the Universidade Federal de Viçosa (UFV) using as a data source all theses published at the Animal Science Department that contained the energy of the feeds available considering the total digestible nutrients (TDN), and also the chemical and biological analysis of the diets. A data bank was made up using all available results relating by means of regression equations the available energy with the other feedstuffs characteristics to estimate the TDN value. The regression equations showed a positive correlation between the TDN value and digestibility and negative correlation in relation to the fiber content. Since the population characteristics are respected, the regression equations could be used to estimate, with certain accuracy, the TDN values.

Key Words: energy of feedstuff, energy value, total digestible nutrients

### Introdução

A escassez de informações sobre o valor nutritivo dos alimentos utilizados para animais no Brasil indica a necessidade de mais pesquisas, em virtude de sua grande importância na nutrição dos rebanhos (WEISS, 1993).

Estimativas dos valores de energia dos alimentos e das dietas são importantes para animais de grande produção, principalmente para vacas de leite, que requerem grande quantidade de energia. Dietas deficientes em energia reduzem a produção de leite, causam excessiva perda de peso, problemas reprodutivos e podem diminuir a resistência a doenças. Por outro lado, o excesso de energia nas dietas

aumenta o custo da alimentação, leva ao acúmulo de gordura nos animais e causa problemas metabólicos (WEISS, 1998).

A formulação de dietas com a correta concentração de energia é mais difícil do que o balanceamento de muitos outros nutrientes. Boas técnicas analíticas têm sido desenvolvidas para proteína (PB), frações fibrosas (FDA e FDN) e muitos minerais e vitaminas, sendo a disponibilidade de alguns destes nutrientes relativamente constante entre os alimentos. A digestibilidade verdadeira da proteína bruta, para a maioria dos alimentos, está entre 90 e 95% (HOLTER e REID, 1959). Já a disponibilidade de energia dos alimentos pode variar de 10% até próximo aos 100%.

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Professor da EAFRP - DS. E.mail: edilsoncappelle@globo.com

<sup>3</sup>Professor Titular do DZO-UFV, Ph.D. E.mail: svcfilho@mail.ufv.br

<sup>4</sup>Professor do INF-UFV.

Além disso, a medição da energia disponível é extremamente trabalhosa, não sendo feita rotineiramente. Essa dificuldade na medição da energia disponível e a importância do conhecimento do conteúdo de energia dos alimentos têm levado ao desenvolvimento de métodos para estimar a sua disponibilidade.

Como a energia disponível dos alimentos, diferente de muitos outros nutrientes, não pode ser determinada por técnicas analíticas padrões, vários laboratórios utilizam-se da estimativa do valor energético. A maneira mais usada pelos laboratórios comerciais é a utilização de equações obtidas por análise de regressão, baseadas em correlações negativas entre a concentração de fibra e a disponibilidade de energia (Fonnesbeck et al., 1984, e Minson, 1982, citados por WEISS, 1998).

A energia total dos alimentos (energia bruta) pode ser medida com relativa simplicidade, usando-se a bomba calorimétrica, mas existe variação na digestibilidade e no metabolismo dos nutrientes, que resulta em disponibilidade diferenciada de energia, influenciando diretamente a formulação de dietas e a comparação entre alimentos. Essas fontes de variação incluem o animal, o alimento e os outros componentes da dieta. Para considerar essas alterações, diferentes medidas de energia disponível têm sido desenvolvidas, considerando-se uma ou mais dessas fontes de variação (WEISS, 1993).

Experimentos de digestão são utilizados para determinar a energia digestível (ED) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas. Testes de metabolismo com medidas de energia urinária e energia dos gases são utilizados para medir a energia metabolizável (EM), requerendo esses experimentos equipamentos especiais, que são de elevado custo. A análise total da energia corporal é usada para determinar a EL, mas somente poucos laboratórios no mundo são equipados para conduzir esses experimentos.

De acordo com o NRC (1988), o sistema de EL fornece valores de disponibilidade de energia muito mais precisos que o NDT, mas este sistema ainda permanece porque os valores de EL são difíceis de serem obtidos e também porque há grande quantidade de informações disponíveis sobre o NDT.

Assim, quando o NDT ou a ED são conhecidos, todas as outras expressões de energia podem ser calculadas, usando-se equações apropriadas, o que vem destacar a importância de equações que estimam essas variáveis, pois a realização de teste de digestão para todos alimentos e todas as dietas seria

de alto custo. Levando-se em consideração que muitos componentes químicos estão relacionados com a concentração de energia disponível dos alimentos, as equações de predição partem deste princípio, relacionando disponibilidade de energia com composição química dos alimentos, já que as análises químicas são testes rápidos, baratos e executados rotineiramente.

Como as características dos alimentos são variáveis, para cada equação estatística devem-se definir as características da população utilizada como fonte de dados. Essa caracterização é importante para a precisão e confiabilidade dos resultados obtidos no uso das equações (WEISS, 1998).

Normalmente se utiliza o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para se definir a melhor equação, sendo que todas as equações de regressão são mais precisas quando o valor da variável independente se assemelha à média.

Como a variação na composição química e no conteúdo de energia dos alimentos é muito maior para volumosos do que para concentrados, as equações têm sido desenvolvidas, principalmente, com dados de volumosos (Minson, 1982, citado por WEISS, 1993). O balanceamento de rações para vacas em lactação requer apurada estimativa da disponibilidade de energia dos volumosos pois a matéria seca (MS) dos volumosos constitui de 35 a 100% do total de MS da ração (HARLAN et al., 1991). Numerosos fatores como: espécie da planta, temperatura, intensidade de luz, disponibilidade de água, latitude, maturidade, tipo de colheita, processamento e armazenamento afetam a composição química e, conseqüentemente, a disponibilidade de energia do alimentos (VAN SOEST, 1994). Além disso, existem as produções de forragens consorciadas, o que dificulta mais ainda a estimativa da energia do volumoso (HARLAN et al., 1991). Como a composição e o conteúdo de energia dos concentrados também podem variar significativamente (BELYEA et al., 1989), faz-se necessário o estudo de equações para estimar a energia disponível nesses alimentos.

Várias equações baseadas em um modelo com variável única têm sido utilizadas para estimar o conteúdo de energia dos alimentos. Essas equações baseiam-se na relação entre digestibilidade e alguma característica química dos alimentos (Fonnesbeck, 1984, citado por WEISS, 1998). Neste caso, a estimativa do conteúdo de energia do alimento é a mesma se

for feita para um alimento isolado, para um nutriente ou para uma ração mista. Uma das principais limitações para o uso de uma variável única para estimar a energia é que essa variável não reflete as variações nas concentrações dos outros nutrientes. Por exemplo: duas amostras de alfafa com o mesmo teor de FDA têm a mesma energia estimada, mesmo que tenham diferentes conteúdos de outros nutrientes (cinzas, PB, lignina, FDN etc). A maioria das equações que utilizam variáveis únicas é válida somente dentro da categoria do alimento e, provavelmente, não tem validade em outras áreas geográficas sob condições climáticas diferentes.

WEISS (1993) comentou que as concentrações de PB são correlacionadas positivamente com a disponibilidade de energia das forragens, mas essa variável não é um bom índice para prever a disponibilidade de energia nas forragens (Fonnesbeck et al., 1989, citados por WEISS, 1993), porque constitui uma fração relativamente pequena (5 a 25%) da forragem total, e a variabilidade na digestibilidade da fração protéica pode ser alta.

A fibra é a variável mais usada para prever o conteúdo de energia dos alimentos. As forragens contêm grande quantidade de fibra, sendo fácil de ser medida (FDA e FDN são mais usadas pelos nutricionistas de ruminantes), além de existirem muitos dados disponíveis na literatura. Uma relação negativa ocorre entre o conteúdo de fibra e a disponibilidade de energia, pois a fibra é, normalmente, menos digestível que a fração não fibrosa. Teoricamente, FDN é a fração mais correta para ser usada nos modelos de regressão, apesar de sua digestibilidade variar entre os alimentos e dentro deles (COLBURN et al., 1968 e VAN SOEST, 1967).

A maioria dos valores de ELI e NDT dos alimentos é estimada a partir de FDA. Esses modelos não levam em consideração todas as fontes de variação da digestibilidade, não permitindo correções de acordo com o consumo e com os efeitos associativos, além de serem específicos para uma dada população. Equações com componentes simples não são adequadas para descrever os processos complexos que determinam a disponibilidade de energia (WEISS, 1998).

Correlações entre FDA ou FDN e matéria seca digestível (MSD) são relativamente altas ( $R^2 > 0,60$ ), porém os erros também são altos, que podem ser reduzidos, quando se utilizam equações diferentes para gramíneas e leguminosas.

WEISS et al. (1986) comentaram que, para forragens, os modelos que estimam o NDT, a partir da FDN, lignina, PB e cinzas, apresentam apurada estimativa. Entretanto, para forragens que sofreram tratamento térmico, subprodutos de alimentos e para a maioria dos concentrados, uma análise mais completa se faz necessária para melhor precisão, recomendando analisar extrato etéreo (EE), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN).

CONRAD et al. (1984) utilizaram as concentrações de FDN, lignina, cinzas, gordura e proteína bruta nos modelos para estimar a energia disponível (NDT ou ELI). Obtiveram alto coeficiente de determinação e baixo erro para a população teste, que incluiu forragens, grãos e subprodutos de alimentos.

Diferentes equações são necessárias para cada classe de alimentos (concentrado e forragens, gramíneas e leguminosas e concentrado com alto e baixo teor de fibra), e a classificação muitas vezes é difícil, principalmente para forragens misturadas. Para resolver alguns destes problemas, os modelos múltiplos têm sido desenvolvidos (WEISS, 1993).

As equações de regressão múltipla podem ser empíricas ou teóricas. As empíricas, similarmente às equações simples, são obtidas por regressões das frações dos alimentos, em função da energia disponível. Equações de regressão múltipla usando características das composições dos alimentos (PB, EE, FB e FDN) apresentam coeficientes de determinação, variando de 0,50 a 0,70, que são significativamente maiores que aqueles encontrados nas equações simples. Neter (1974), citado por WEISS (1993), sugeriu que o melhoramento no coeficiente de determinação, provavelmente, é só um artifício estatístico, porque ele sempre aumenta quando o número de variáveis independentes aumenta. Todavia, WEISS (1993) relatou que a precisão da maioria dos modelos múltiplos é significativamente melhor que a dos modelos simples. As equações de regressão múltipla levam em consideração as oscilações das variáveis independentes, levando a menor erro e abrangendo maior população específica (WEISS, 1998).

HARLAN et al. (1991) desenvolveram equações totais, combinadas, para classe específica de forragens (gramíneas, leguminosas, silagens de milho) e

para tipos específicos de forragens (feno de alfafa, silagem de alfafa, feno de gramínea e silagem de gramínea), selecionando as equações pelo coeficiente de determinação. Para alfafa encontraram:  $NDT = 82,75 - 0,704 \text{ FDA}$  ( $r^2=0,80$ ) e  $NDT = 81,67 - 0,486 \text{ FDN}$  ( $r^2 = 0,83$ ). E para a silagem de trevo:  $NDT = 104,15 - 1,270 \text{ FDA}$  ( $r^2=0,97$ ) e  $NDT = 116,87 - 1,187 \text{ FDN}$  ( $r^2=0,96$ ). Além disso, os autores comentaram que as predições da ELI para gramíneas e silagem de milho são mais precisas, quando obtidas da FDA via NDT.

TIBO (1999) relacionou as concentrações de FDN com seus respectivos valores de NDT e de digestibilidade total da matéria seca (DIGTMS) das rações experimentais, obtendo as seguintes equações lineares:  $NDT = 86,0834 - 0,3862 \text{ FDN}$  ( $r^2 = 0,93$ ;  $P < 0,01$ ) e  $DIGTMS = 82,5353 - 0,3333 \text{ FDN}$  ( $r^2 = 0,87$ ;  $P < 0,05$ ). Concluiu que as concentrações de FDN são inversamente correlacionadas com os níveis de energia e que, pelos elevados coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos, essas equações podem estimar, com alguma segurança, o valor energético das rações.

Segundo VAN SOEST (1967), um estimador ideal necessita ser barato, preciso, uniforme na digestibilidade, ser abrangente e consistente no valor nutritivo.

O valor nutritivo de um alimento foi definido por Blaxter (1962), citado por HARLAN et al. (1991), como a medida de sua capacidade de promover ou manter um grupo de atividades metabólicas no organismo animal. Tratando-se de uma medida biológica (não física ou química), devendo ser, preferencialmente, obtida por meio do desempenho animal.

Devido à dificuldade de se medir experimentalmente a energia disponível dos alimentos e à escassez de trabalhos nacionais que focalizam as correlações entre características químicas e biológicas dos alimentos com a disponibilidade de energia, essa pesquisa objetivou estimar equações para cálculo da energia disponível de forrageiras e alimentos concentrados, utilizando como fonte de dados os experimentos realizados na Universidade Federal de Viçosa - MG.

O trabalho de coleta de dados foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada em Viçosa, Minas Gerais, durante os meses de dezembro de 1998 e janeiro de 1999.

## Material e Métodos

Foram utilizadas como fonte de dados as teses apresentadas no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, que continham a disponibilidade de energia dos alimentos, considerando os nutrientes digestíveis totais (NDT), e também as análises químicas e metabólicas das dietas.

Montou-se um banco de dados, utilizando os resultados disponíveis, com o objetivo de relacionar a energia disponível com as outras características dos alimentos, procurando estimar equações para o cálculo do NDT.

Como o número de teses que continham valores de NDT, obtidos experimentalmente, foi reduzido, para alguns trabalhos, foi necessário calcular o valor de NDT a partir da matéria orgânica digestível (MOD), utilizando a seguinte equação derivada do NRC (1975):  $NDT = 1,02 \text{ MOD}$ .

Procurou-se primeiro estimar equações, considerando todos alimentos como um único banco de dados. A partir daí, várias outras equações foram estimadas, separando-se os alimentos por categoria: volumosos, alimentos concentrados e dietas completas. Dentro dos volumosos, foram analisadas as silagens com e sem aditivos, os fenos e as forragens verdes. Nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 são apresentados os bancos de dados utilizados para estimar as equações, de acordo com as características dos alimentos e separados por experimento.

Devido à escassez de dados, muitas vezes, não foi possível correlacionar o NDT com todas as características dos alimentos, o que dificultou a estimativa de equações múltiplas.

De acordo com WEISS (1998), fez-se a caracterização das populações, utilizadas como fonte de dados para estimar as equações, buscando-se maior precisão e confiabilidade dos dados. Inicialmente, foram estimadas equações múltiplas (WEISS, 1993) e, posteriormente, equações lineares simples.

Utilizou-se o programa SAEG para estimar as equações, usando o procedimento de eliminação "backward", sendo eliminadas as variáveis independentes com menos de 10% de significância e as equações que apresentaram coeficiente de determinação menor que 50% ( $R^2 < 0,50$ ), sendo as melhores equações selecionadas pelo coeficiente de determinação.

Tabela 1 - Valores médios dos nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade de matéria seca (DMS) e digestibilidade de matéria orgânica (DMO)

Table 1 - Average values of total digestible nutrients (TDN), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), dry matter digestibility (DMD) and organic matter digestibility (OMD)

Dietas <i>Diets</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
1*	ALMEIDA (1997)	58,70	50,24		57,89	59,60
2*	ALMEIDA (1997)	59,03	51,92		56,68	60,56
2*	ALMEIDA (1997)	57,67	53,40		57,53	59,49
3*	ALMEIDA (1997)	54,59	55,88		54,41	56,50
4*	ARAÚJO (1997)	74,50	18,88	8,47		
4*	ARAÚJO (1997)	73,23	27,40	14,58		
4*	ARAÚJO (1997)	66,20	38,18	20,98		
4*	ARAÚJO (1997)	66,00	48,03	26,91		
4*	ARAÚJO (1997)	52,40	71,36	39,96		
5*	FONSECA (1995)	37,89	70,30		38,70	41,60
6*	FONSECA (1995)	40,85	64,90		46,80	47,10
6*	FONSECA (1995)	47,87	63,10		49,30	51,40
7*	FONSECA (1995)	54,56	61,40		56,30	56,90
8*	OLIVEIRA (1991)	52,24	67,35	40,30	53,01	55,06
9*	OLIVEIRA (1991)	55,00	54,20	28,68	56,23	56,88
10*	PEREIRA (1995)	61,61	47,40		59,90	62,90
11*	PEREIRA (1995)	57,01	57,40		55,70	58,10
12*	PEREIRA (1995)	54,55	55,60		52,80	54,80
13*	REIS (1993)	65,84	58,68	30,75	66,25	68,05
13*	REIS (1993)	62,74	59,72	35,38	63,26	65,18
13*	REIS (1993)	65,84	58,68	30,75	66,25	68,05
13*	REIS (1993)	68,36	50,21	28,43	68,36	70,18
14*	REIS (1993)	73,63	49,63	23,42	73,80	75,27

- \* Dieta 1 - silagem de milho com concentrado (fubá de milho, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e microminerais).  
 Dieta 2 - silagem de milho com concentrado (fubá de milho, farelo de soja, saccharina, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e microminerais).  
 Dieta 3 - silagem de milho com concentrado (fubá de milho, farelo de soja, saccharina, fosfato bicálcico, calcário calcítico e microminerais).  
 Dieta 4 - feno de capim-coastcross com concentrado (milho e farelo de soja).  
 Dieta 5 - capim-elefante com dejetos de suínos.  
 Dieta 6 - capim-elefante com dejetos de suínos e concentrado (fubá de milho, farelo de algodão, uréia e sal).  
 Dieta 7 - capim-elefante com dejetos de suínos e concentrado (fubá de milho, farelo de algodão, uréia, sal e mistura mineral).  
 Dieta 8 - silagem de capim-elefante com cana-de-açúcar e concentrado (milho moído, farelo de algodão, uréia e mistura mineral).  
 Dieta 9 - feno de capim-braquiária com feno capim-elefante e concentrado (milho desintegrado com palha e sabugo, farelo de algodão, uréia e mistura mineral).  
 Dieta 10 - saccharina com concentrado (farelo de trigo e fubá de milho).  
 Dieta 11 - cana-de-açúcar com uréia e concentrado (farelo de trigo e fubá de milho).  
 Dieta 12 - colmo de cana-de-açúcar desidratado com uréia e concentrado (farelo de trigo e fubá de milho).  
 Dieta 13 - cana de milho com concentrado (milho desintegrado com palha e sabugo farelo de soja).  
 Dieta 14 - cana de milho com concentrado (milho desintegrado com palha e sabugo, fubá de milho e farelo de soja).
- \* Diet 1 - corn silage with concentrate (corn flour, soybean meal, urea, dicalcium phosphate, limestone and microminerals).  
 Diet 2 - corn silage with concentrate (corn flour, soybean meal, saccharine, urea, dicalcium phosphate, limestone and microminerals).  
 Diet 3 - corn silage with concentrate (corn flour, soybean meal, saccharine, urea, dicalcium phosphate, limestone and microminerals).  
 Diet 4 - coastcross hay with concentrate (corn and soybean meal).  
 Diet 5 - elephant grass with swine waste.  
 Diet 6 - elephant grass with swine waste and concentrate (corn flour, cottonseed meal, urea and salt).  
 Diet 7 - elephant grass with swine waste and concentrate (corn flour, cottonseed meal, urea, salt and mineral mix).  
 Diet 8 - elephant grass silage with sugar cane and concentrate (ground corn, cottonseed meal, urea and mineral mix).  
 Diet 9 - Brachiaria grass hay with elephant grass hay and concentrate (dehydrate corn with cob and husk, cottonseed meal, urea and mineral mix).  
 Diet 10 - saccharine with concentrate (wheat meal and corn wheat).  
 Diet 11 - sugar cane with urea and concentrate (wheat bran and corn flour).  
 Diet 12 - dehydrate sugar cane colm with urea and concentrate (wheat bran and corn flour).  
 Diet 13 - corn cane with concentrate (dehydrate corn with cob and husk and soybean meal).  
 Diet 14 - corn meal with concentrate dehydrate corn with cob and husk, wheat bran and corn flour).

Tabela 2 - Dados médios utilizados para estimar as equações de regressão para as rações concentradas estudadas  
 Table 2 - Average data used to estimate the regression equations for concentrate diets

Concentrados <i>Concentrates</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	DMS <i>DMD</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMO <i>OMD</i>
1*	MAYER (1995)	51,92	49,88	18,25	16,34	53,00
2*	MAYER (1995)	51,76	48,02	14,27	11,53	51,87
3*	MAYER (1995)	43,79	43,05	34,48	25,13	45,41
4*	MAYER (1995)	46,98	45,63	31,38	22,14	48,55
5*	MORA (1995)	72,42		23,09		
6*	MORA (1995)	70,89		20,96		
6*	MORA (1995)	70,79		19,70		
6*	MORA (1995)	66,40		19,70		
7*	PIEKARSKI (1983)	64,10	65,70			
8*	PIEKARSKI (1983)	74,00	75,50			
9*	PIEKARSKI (1983)	74,10	76,00			
9*	PIEKARSKI (1983)	72,30	75,00			
10*	PIEKARSKI (1983)	74,30	77,90			
11*	PUPO (1981)	64,72	66,00			66,90
12*	PUPO (1981)	64,93	67,60			68,00
12*	PUPO (1981)	67,46	72,20			72,20
13*	PUPO (1981)	65,27	70,20			70,60

\* Concentrado 1 - fubá de milho, farelo de soja, grão de soja moído, calcário, fosfato bicálcico e sal mineral. Concentrado 2 - fubá de milho, farelo de soja e sal mineral. Concentrado 3 - fubá de milho, farelo de algodão, uréia, calcário, sulfato de amônia e sal mineral. Concentrado 4 - fubá de milho, farelo de algodão, farinha de carne e ossos, farinha de peixe e sal mineral. Concentrado 5 - fubá de milho, farelo de soja e sal mineral. Concentrado 6 - fubá de milho, farelo de soja, uréia, calcário, fosfato bicálcico, sulfato de amônia e sal mineral. Concentrado 7 - milho desintegrado com palha e sabugo, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 8 - milho desintegrado com palha e sabugo, melaço, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 9 - milho desintegrado com palha e sabugo, melaço, vinhaça, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 10 - milho desintegrado com palha e sabugo, vinhaça, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 11 - milho desintegrado com palha e sabugo, melaço, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 12 - milho desintegrado com palha e sabugo, melaço, vinhaça, uréia, fosfato bicálcico e sal. Concentrado 13 - milho desintegrado com palha e sabugo, vinhaça, uréia, fosfato bicálcico e sal.

\* Concentrate 1 - corn flour, soybean meal, ground soybean grain, limestone, dicalcium phosphate and mineral salt. Concentrate 2 - corn flour, soybean meal and mineral salt. Concentrate 3 - corn flour, cottonseed meal, urea, limestone, ammonia sulfite and mineral salt. Concentrate 4 - corn flour, cottonseed meal, bone and meat meal, fish meal and mineral salt. Concentrate 5 - corn flour, soybean meal and mineral salt. Concentrate 6 - corn flour, soybean meal, urea, limestone, dicalcium phosphate, ammonia sulfite and mineral salt. Concentrate 7 - dehydrate corn with cob and husk, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 8 - dehydrate corn with cob and husk, molasses, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 9 - dehydrate corn with cob and husk, molasses, vinhaça, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 10 - dehydrate corn with cob and husk, vinhaça, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 11 - dehydrate corn with cob and husk, molasses, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 12 - dehydrate corn with cob and husk, molasses, vinhaça, urea, dicalcium phosphate and salt. Concentrate 13 - dehydrate corn with cob and husk, vinhaça, urea, dicalcium phosphate and salt.

Tabela 3 - Dados médios utilizados para estimar as equações de regressão para todos os volumosos em conjunto  
 Table 3 - Average data used to estimate the regression equations for overall roughages

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO (1977)	54,23		45,80	56,10	58,30
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO (1977)	54,13		43,50	55,30	57,50
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO (1977)	53,75		47,40	54,80	57,40
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO (1977)	56,61		45,00	58,20	60,00
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	54,10			47,60	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	50,20			43,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	49,30			46,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	51,60			47,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	47,10			40,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES (1978)	42,50			44,30	

Continua na próxima página...

## Continuação da Tabela 3...

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	51,60			47,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	47,10			40,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	42,50			44,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	42,50			44,30	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	39,30			33,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	39,30			34,70	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	41,40			40,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	39,90			34,80	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	23,90			20,30	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	35,90			30,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	20,00			11,90	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA(1981)	23,00			15,20	
Capim-elefante <i>Elephant grass</i>	JÚNIOR(1978)	46,60			46,58	
Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>	JÚNIOR(1978)	36,70			43,67	
Feno de capim-braquiária <i>Brachiaria grass hay</i>	MARTINS(1996)	48,18	71,47	46,53	47,51	50,07
Capim-pangola com 2 meses <i>2-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	62,30				64,30
Capim-pangola com 4 meses <i>4-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	54,90				56,20
Capim-pangola com 6 meses <i>6-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	55,40				56,50
Capim-pangola com 8 meses <i>8-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	46,00				46,90
Capim-gordura com 2 meses <i>2-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	60,20				61,80
Capim-gordura com 4 meses <i>4-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	48,90				51,70
Capim-gordura com 6 meses <i>6-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	48,60				48,50
Capim-gordura com 8 meses <i>8-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	42,90				44,30
Capim-sempr-verde com 2 meses <i>2-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	59,00				60,20
Capim-sempr-verde com 4 meses <i>4-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	44,30				47,50
Capim-sempr-verde com 6 meses <i>6-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	39,50				41,10
Capim-sempr-verde com 8 meses <i>8-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	33,50				36,10
Milho com 60 a 80 dias <i>60-80 d corn</i>	PEREIRA(1991)	52,91			54,20	55,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 d sorghum</i>	PEREIRA(1991)	53,76			53,20	55,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 d sorghum</i>	PEREIRA(1991)	49,56			50,80	52,70

Continua na próxima página...

Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 d sorghum</i>	PEREIRA(1991)	52,83			54,30	56,30
<b>Continuação da Tabela 3...</b>						
Alimentos	Autores	NDT	FDN	FDA	DMS	DMO
<i>Feeds</i>	<i>Authors</i>	<i>TDN</i>	<i>NDF</i>	<i>ADF</i>	<i>DMD</i>	<i>OMD</i>
Aveia com 60 a 80 dias <i>60-80 d oat</i>	PEREIRA(1991)	60,84	62,50		72,00	75,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 d sorghum</i>	PEREIRA(1991)	54,01	68,30		60,30	61,50
Milheto com 60 a 80 dias <i>60-80 d millet</i>	PEREIRA(1991)	52,75	68,10		59,20	60,00
Sacharina <i>Saccharine</i>	PEREIRA(1995)	64,34	43,20		62,90	64,70
Sacharina <i>Saccharine</i>	PEREIRA(1995)	56,37	68,90		56,20	58,30
Colmo de cana-de-açúcar desidratado <i>Dehydrate sugar cane colm</i>	PEREIRA(1995)	64,73	48,00		62,20	64,30
Silagem de milho híbrido AG122 <i>Corn silage hybrid AG122</i>	PIMENTEL(1997)	55,97	51,96	27,90	53,73	56,49
Silagem de milho híbrido AG122 <i>Corn silage hybrid AG122</i>	PIMENTEL(1997)	63,05			64,79	65,43
Silagem de milho híbrido AG405 <i>Corn silage hybrid AG405</i>	PIMENTEL(1997)	62,50			63,30	65,91
Silagem de milho híbrido AG405 <i>Corn silage hybrid AG405</i>	PIMENTEL(1997)	62,33	59,75	31,72	60,13	62,51
Silagem de milho híbrido AG519 <i>Corn silage hybrid AG519</i>	PIMENTEL(1997)	63,87			63,55	66,60
Silagem de milho híbrido AG519 <i>Corn silage hybrid AG519</i>	PIMENTEL(1997)	58,12	60,68	31,94	56,09	58,37
Silagem de milho híbrido AG6601 <i>Corn silage hybrid AG6601</i>	PIMENTEL(1997)	60,11			60,08	63,25
Silagem de milho híbrido AG6601 <i>Corn silage hybrid AG6601</i>	PIMENTEL(1997)	55,47	58,85	33,93	54,70	57,56
Silagem de sorgo híbrido AG2004 <i>Sorghum silage hybrid AG2004</i>	PIMENTEL(1997)	62,73			62,41	65,73
Silagem de sorgo híbrido AG2004 <i>Sorghum silage hybrid AG2004</i>	PIMENTEL(1997)	52,72	61,12	34,51	52,22	54,88
Silagem de sorgo híbrido AG2005 <i>Sorghum silage hybrid AG2005</i>	PIMENTEL(1997)	55,99	52,33	28,74	54,77	57,24
Silagem de sorgo híbrido AG2005 <i>Sorghum silage hybrid AG2005</i>	PIMENTEL(1997)	58,01			59,32	61,60
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	VALENTE(1977)	61,00			62,00	
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	VALENTE(1977)	61,40			60,70	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	62,40			60,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	53,00			51,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	53,60			53,00	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	55,30			52,40	
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	47,83	62,96	48,26	52,24	57,24
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	47,67	65,76	52,37	57,49	57,49
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	42,46	73,51	54,90	44,85	47,36
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	40,91	73,98	55,92	41,68	45,03
Palha de soja <i>Soybean straw</i>	ZEOULA(1984)	42,50			45,30	45,60
Palha de feijão <i>Bean straw</i>	ZEOULA(1984)	47,80			50,70	51,50



Tabela 4 - Dados médios utilizados para estimar as equações de regressão para os volumosos verdes  
 Table 4 - Average data used to estimate the regression equations for all green roughages

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO(1977)	54,23		45,80	56,10	58,30
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO(1977)	54,13		43,50	55,30	57,50
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO(1977)	53,75		47,40	54,80	57,40
Capim-gordura <i>Molassesgrass</i>	CARDOSO(1977)	56,61		45,00	58,20	60,00
Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>	JÚNIOR(1978)	46,60			46,58	
Capim-elefante <i>Elephantgrass</i>	JÚNIOR(1978)	36,70			43,67	
Capim-pangola com 2 meses <i>2-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	62,30				64,30
Capim-pangola com 4 meses <i>4-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	54,90				56,20
Capim-pangola com 6 meses <i>6-months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	55,40				56,50
Capim-pangola com 8 meses <i>8months pangolagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	46,00				46,90
Capim-gordura com 2 meses <i>2-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	60,20				61,80
Capim-gordura com 4 meses <i>4-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	48,90				51,70
Capim-gordura com 6 meses <i>6-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	48,60				48,50
Capim-gordura com 8 meses <i>8-months molassesgrass</i>	NASCIMENTO(1970)	42,90				44,30
Capim-sempre-verde com 2 meses <i>2-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	59,00				60,20
Capim-sempre-verde com 4 meses <i>2-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	44,30				47,5
Capim-sempre-verde com 6 meses <i>2-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	39,50				41,10
Capim-sempre-verde com 8 meses <i>2-months guineagrass</i>	NASCIMENTO(1970)	33,50				36,10
Milho com 60 a 80 dias <i>60-80 days corn</i>	PEREIRA(1991)	52,91			54,20	55,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 days sorghum</i>	PEREIRA(1991)	53,76			53,20	55,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 days sorghum</i>	PEREIRA(1991)	49,56			50,80	52,70
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 days sorghum</i>	PEREIRA(1991)	52,83			54,30	56,30
Aveia com 60 a 80 dias <i>60-80 days oat</i>	PEREIRA(1991)	60,84	62,50		72,00	75,60
Sorgo com 60 a 80 dias <i>60-80 days sorghum</i>	PEREIRA(1991)	54,01	68,30		60,30	61,50
Milheto com 60 a 80 dias <i>60-80 days millet</i>	PEREIRA(1991)	52,75	68,10		59,20	60,00
Sacharina <i>Saccharine</i>	PEREIRA(1995)	64,34	43,20		62,90	64,70
Sacharina <i>Saccharine</i>	PEREIRA(1995)	56,37	68,90		56,20	58,30

Tabela 5 - Dados utilizados para estimar as equações de regressão para os fenos

Table 5 - Average data used to estimate the regression equations for hays

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	39,30			33,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	39,30			34,70	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	41,40			40,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	39,90			34,80	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	23,90			20,30	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	35,90			30,00	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	20,00			11,90	
Feno de capim-gordura <i>Molassesgrass hay</i>	GARCIA (1981)	23,00			15,20	
Feno de capim-braquiária <i>Brachiaria grass hay</i>	MARTINS (1996)	48,18	71,47	46,53	47,51	50,07
Palha de soja <i>Soybean straw</i>	ZEOULA (1984)	42,50			45,30	45,60
Palha de feijão <i>Bean straw</i>	ZEOULA (1984)	47,80			50,70	51,50

Tabela 6 - Dados médios utilizados para estimar as equações de regressão para as silagens com aditivos

Table 6 - Average data used to estimate the regression equations for silages with additives

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Silagem de capim-braquiária com dejetos de suínos <i>Brachiaria grass silage with swine waste</i>	MARTINS (1996)	52,89	70,18	42,98	51,14	54,96
Silagem de capim-braquiária com dejetos de suínos <i>Brachiaria grass silage with swine waste</i>	MARTINS (1996)	49,31	64,88	37,18	48,69	52,66
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	52,10	63,85	49,79	54,96	63,56
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	50,45	67,76	52,62	55,26	60,82
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	43,97	66,51	51,91	44,07	54,58
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	43,47	68,78	56,68	53,84	57,58
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	39,58	66,67	55,56	41,15	53,26
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	54,34	69,46	57,54	60,63	69,13
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	41,08	73,65	56,71	42,49	45,58
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	38,44	75,83	57,32	38,05	42,66
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	37,06	79,02	58,10	40,43	39,97
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	44,12	75,41	57,97	44,86	48,84
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	41,91	74,80	57,58	40,98	46,53
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	43,56	79,16	57,37	45,15	47,48
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	44,38	74,78	57,46	42,59	48,70
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	43,99	72,80	58,11	44,61	48,85
Silagem de capim-elefante com uréia <i>Elephant grass silage with urea</i>	VILELA (1989)	50,68	70,01	58,77	43,60	54,44

Tabela 7 - Dados médios utilizados para estimar as equações de regressão para as silagem sem aditivos

Table 7 - Average data used to estimate the regression equations for silages without additives

Alimentos <i>Feeds</i>	Autores <i>Authors</i>	NDT <i>TDN</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	DMS <i>DMD</i>	DMO <i>OMD</i>
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	54,10			47,60	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	50,20			43,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	49,30			46,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	51,60			47,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	47,10			40,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	42,50			44,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	51,60			47,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	47,10			40,20	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	42,50			44,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	FERNANDES(1978)	42,50			44,30	
Silagem de milho híbrido AG122 <i>Corn silage hybrid AG 122</i>	PIMENTEL(1997)	55,97	51,96	27,90	53,73	56,49
Silagem de milho híbrido AG122 <i>Corn silage hybrid AG 122</i>	PIMENTEL(1997)	63,05			64,79	65,43
Silagem de milho híbrido AG405 <i>Corn silage hybrid AG 405</i>	PIMENTEL(1997)	62,50			63,30	65,91
Silagem de milho híbrido AG405 <i>Corn silage hybrid AG 405</i>	PIMENTEL(1997)	62,33	59,75	31,72	60,13	62,51
Silagem de milho híbrido AG519 <i>Corn silage hybrid AG 519</i>	PIMENTEL(1997)	63,87			63,55	66,60
Silagem de milho híbrido AG519 <i>Corn silage hybrid AG 519</i>	PIMENTEL(1997)	58,12	60,68	31,94	56,09	58,37
Silagem de milho híbrido AG6601 <i>Corn silage hybrid AG 6601</i>	PIMENTEL(1997)	60,11			60,08	63,25
Silagem de milho híbrido AG6601 <i>Corn silage hybrid AG 6601</i>	PIMENTEL(1997)	55,47	58,85	33,93	54,70	57,56
Silagem de sorgo híbrido AG2004 <i>Sorghum silage hybrid AG 2004</i>	PIMENTEL(1997)	62,73			62,41	65,73
Silagem de sorgo híbrido AG2004 <i>Sorghum silage hybrid AG 2004</i>	PIMENTEL(1997)	52,72	61,12	34,51	52,22	54,88
Silagem de sorgo híbrido AG2005 <i>Sorghum silage hybrid AG 2005</i>	PIMENTEL(1997)	55,99	52,33	28,74	54,77	57,24
Silagem de sorgo híbrido AG2005 <i>Sorghum silage hybrid AG 2005</i>	PIMENTEL(1997)	58,01			59,32	61,60
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	VALENTE(1977)	61,00			62,00	
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	VALENTE(1977)	61,40			60,70	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	62,40			60,30	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	53,00			51,10	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	53,60			53,00	
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	VALENTE(1977)	55,30			52,40	
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	47,83	62,96	48,26	52,24	57,24
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	47,67	65,76	52,37	57,49	57,49
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	42,46	73,51	54,90	44,85	47,36
Silagem de capim-elefante <i>Elephantgrass silage</i>	VILELA(1989)	40,91	73,98	55,92	41,68	45,03

## Resultados e Discussão

Analisando todos os dados encontrados na literatura consultada, o que se considerou como dieta total (Tabela 1), encontraram-se as seguintes equações:  $NDT=3,71095-0,129014FDN+1,02278DMO$  ( $R^2=0,99$ ;  $P<0,01$ ),  $NDT=91,0246-0,571588FDN$  ( $r^2=0,61$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=77,13-0,4250FDA$  ( $r^2=0,59$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=-3,84+1,064DMS$  ( $r^2=0,96$ ;  $P<0,01$ ) e  $NDT=-6,88+1,0808DMO$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ).

De acordo com a equação múltipla, verificou-se que a fibra em detergente neutro (FDN) apresentou relação negativa e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO), relação positiva com o NDT. Pelo alto coeficiente de determinação encontrado e pela boa distribuição dos dados em torno da reta ideal ( $Y=X$ ), considera-se que essa equação possa estimar, com certa segurança, os valores de NDT para a população estudada (Figura 1).

As equações simples podem ser divididas entre aquelas que apresentaram relação negativa, que são as do FDN e FDA, e aquelas com relação positiva, que são as digestibilidades da matéria seca e da matéria orgânica. Pelo bom coeficiente de determi-

nação encontrado e pela distribuição dos valores observados em relação à reta, verifica-se que essas equações podem ser utilizadas para estimar o NDT (Figuras 2, 3, 4 e 5).

Como a composição percentual e, conseqüentemente, o conteúdo de energia das rações concentradas podem também variar (BELYEA et al., 1989), foram feitas análises de regressão, utilizando-se somente os dados dessas rações para estimativa do NDT:  $NDT=60,04-0,6083FDA$  ( $r^2=0,87$ ;  $P<0,05$ );  $NDT=5,60+0,8646DMO$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ) e  $NDT=9,6134+0,8294DMS$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ). Apesar do reduzido número de dados, verifica-se pela análise das equações que a fibra em detergente ácido (FDA) apresentou uma relação negativa com o NDT, enquanto a DMO e DMS, a mesma tendência das dietas totais, conferindo uma relação direta com NDT (Figuras 6, 7 e 8).

Minson (1982), citado por WEISS (1993), comentou que a variação na composição química é maior para os volumosos do que para os concentrados, devendo as equações serem desenvolvidas principalmente para aqueles alimentos. Considerando todos os volumosos como fonte de dados, obtiveram-se as equa-

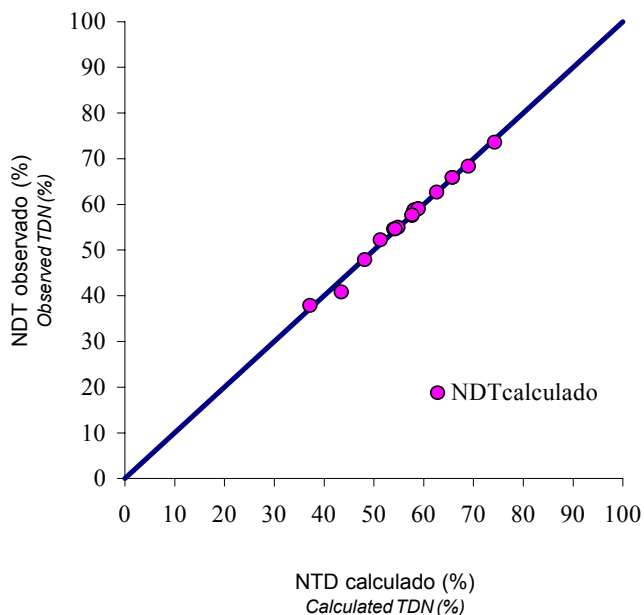


Figura 1 - Relação entre o NDT calculado, usando a equação  $NDT=3,71095-0,129014FDN+1,02278DMO$  ( $R^2=0,99$ ;  $P<0,01$ ) e o NDT observado nas dietas totais. A linha contínua representa a relação ideal ( $Y=X$ ).

Figure 1 - Relation among calculated TDN, using the equation  $NDT= 3.71095 - 0.129014NDF + 1.02278OMD$  ( $R^2=.99$ ;  $P<.01$ ), and observed TDN in the total diets. The continuous line indicate the ideal relation ( $Y=X$ ).

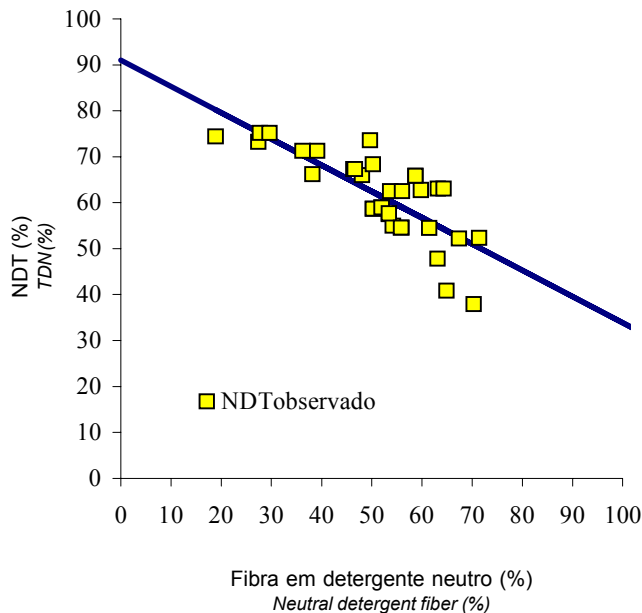


Figura 2 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente neutro (FND) nas dietas totais. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 91,0246-0,571588FDN$  ( $r^2=0,61$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 2 - Relation among TDN and neutral detergent fiber (NDF) in the total diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = 91.0246-0.571588NDF$  ( $r^2=.61$ ;  $P<.01$ ).

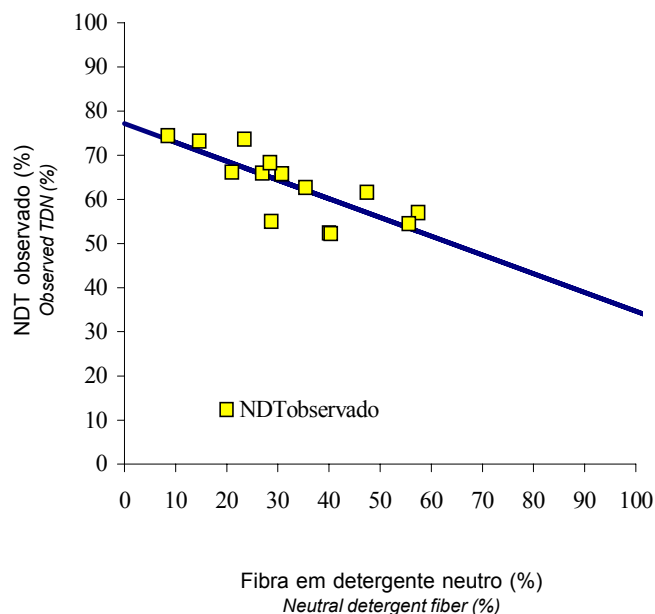


Figura 3 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente ácido (FDA) nas dietas totais. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 77,13 - 0,4250FDA$  ( $r^2 = 0,59$ ;  $P < 0,01$ ).

Figure 3 - Relation among TDN and acid detergent fiber (ADF) in the total diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = 77.13 - 0.4250ADF$  ( $r^2 = 0.59$ ;  $P < 0.01$ ).

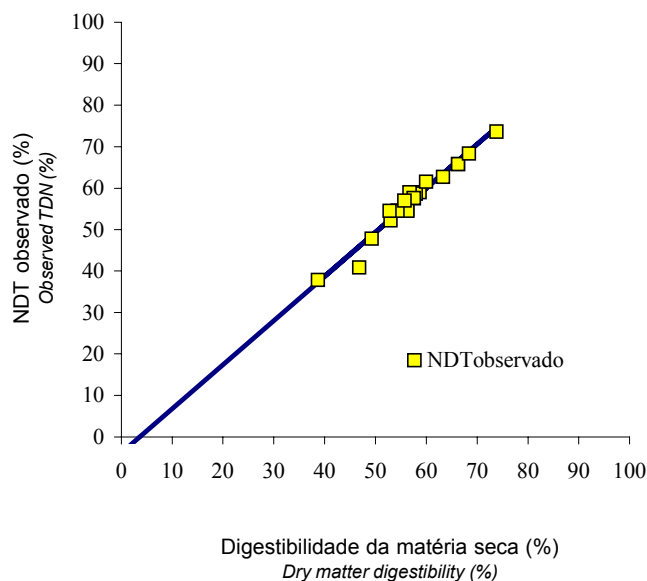


Figura 4 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nas dietas totais. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = -3,84 + 1,064DMS$  ( $r^2 = 0,96$ ;  $P < 0,01$ ).

Figure 4 - Relation among TDN and dry matter digestibility (DMD) in the total diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = -3.84 + 1.064DMD$  ( $r^2 = 0.96$ ;  $P < 0.01$ ).

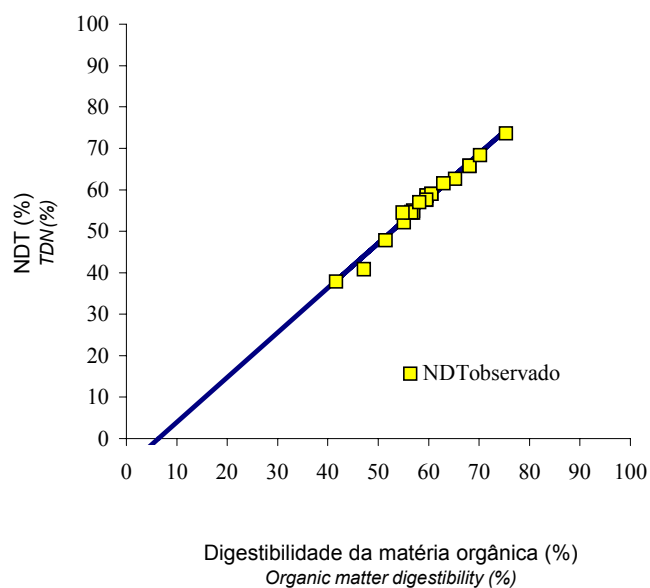


Figura 5 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nas dietas totais. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = -6,88 + 1,0808DMO$  ( $r^2 = 0,98$ ;  $P < 0,01$ ).

Figure 5 - Relation among TDN and organic matter digestibility (OMD) in the total diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = -6.88 + 1.0808OMD$  ( $r^2 = 0.98$ ;  $P < 0.01$ ).

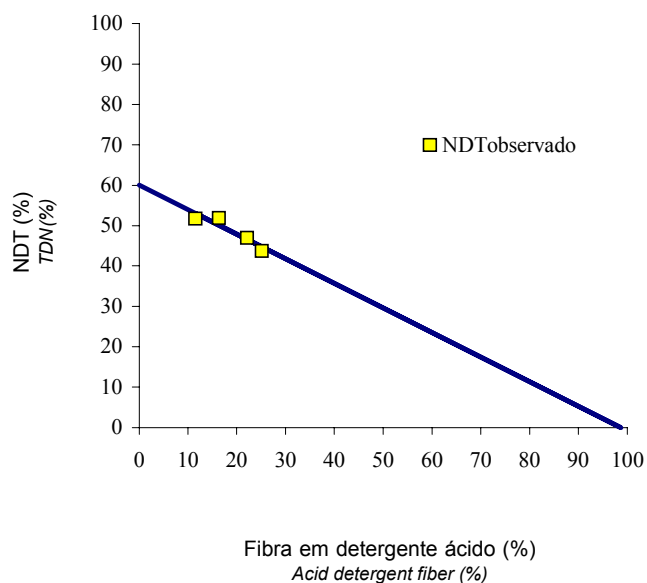


Figura 6 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente ácido (FDA) nas rações concentradas. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 60,04 - 0,6083FDA$  ( $r^2 = 0,87$ ;  $P < 0,05$ ).

Figure 6 - Relation among TDN and acid detergent fiber (ADF) in the concentrated diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = 60.04 - 0.6083ADF$  ( $r^2 = 0.87$ ;  $P < 0.05$ ).

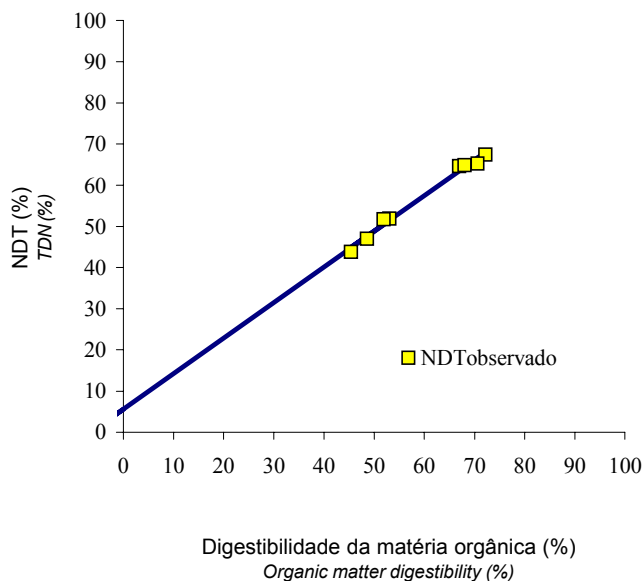


Figura 7 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nas rações concentradas. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT=5,60+0,8646DMO$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 7 - Relation among TDN and organic matter digestibility (OMD) in the concentrated diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = 5.60+0.8646ADF$  ( $r^2=.98$ ;  $P<.01$ ).

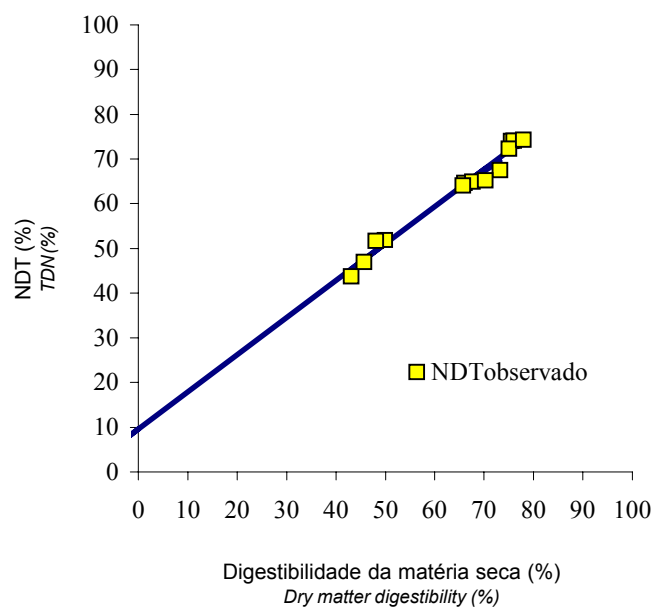


Figura 8 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nas rações concentradas. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT=9,6134+0,8294DMS$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 8 - Relation among TDN and dry matter digestibility (DMD) in the concentrated diets. The continuous line indicate the straight line obtained by the regression equation  $TDN = 9.6134+0.8294DMD$  ( $r^2=.98$ ;  $P<.01$ ).

ções:  $NDT = 91,6086,669233FDN+0,437932PB$  ( $R^2=0,71$ ;  $P<0,05$ );  $NDT = 0,832287-0,384486FDN +1,363307DMO$  ( $R^2=0,83$ ;  $P<0,01$ );  $NDT = 99,39-0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ ;  $P<0,01$ );  $NDT = 74,49-0,5635FDA$  ( $r^2=0,84$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=10,43+0,8019DMS$  ( $r^2=0,89$ ;  $P<0,01$ ) e  $NDT=2,32+0,9044DMO$  ( $r^2=0,86$ ;  $P<0,01$ ).

As equações lineares múltiplas mostraram uma relação positiva entre proteína bruta (PB) e DMO com NDT, concordando com WEISS (1993). Para FDN, apresentaram tendência semelhante à das outras equações. Tanto a equação  $NDT=91,6086-0,669233FDN+0,437932PB$  ( $R^2=0,71$ ;  $P<0,05$ ) como a equação  $NDT=0,832287-0,384486FDN+1,363307DMO$  ( $R^2=0,83$ ;  $P<0,01$ ) apresentaram alto coeficiente de determinação, e os pontos mostraram-se distribuídos em torno da relação ideal, o que sugere que estas equações podem estimar com segurança o NDT para os volumosos considerados (Figuras 9 e 10).

As equações simples encontradas para os volumosos apresentaram a mesma tendência que as outras equações, mostrando uma relação negativa entre NDT e FDN ou FDA (Figuras 11 e 12) e uma relação positiva entre NDT e DMS ou DMO (Figuras 13 e 14). Pelos altos coeficientes de determinação encontrados e pela boa distribuição dos dados em torno da reta originada pela regressão linear, considerou-se que qualquer uma destas equações pode ser usada para estimar o NDT dos volumosos considerados, principalmente as equações da DMS e DMO, que se originaram de maior número de informações.

Tomando-se somente as forragens verdes como fonte de dados, obtiveram-se as equações:  $NDT=83,79-0,4171FDN$  ( $r^2=0,82$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=-2,49+1,0167DMO$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ) e  $NDT=6,12 + 0,851DMS$  ( $r^2=0,72$ ;  $P<0,01$ ). Estas equações apresentaram relação negativa entre FDN e NDT (Figura 15) e relação positiva entre

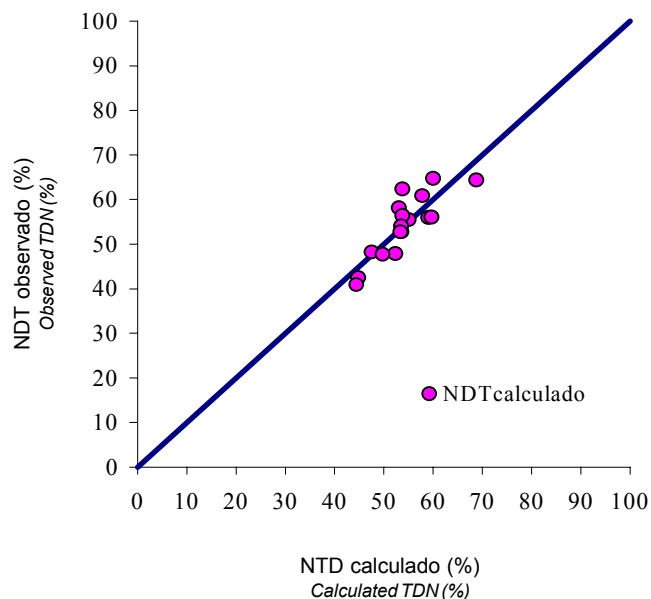


Figura 9 - Relação entre o NDT calculado, usando a equação  $NDT=91,6086-0,669233FDN+0,437932PB$  ( $R^2=0,71$ ;  $P<0,05$ ), e o NDT observado nos volumosos. A linha contínua representa a relação ideal ( $Y=X$ ).

Figure 9 - Relation among calculated TDN, using the equation  $TDN = 91.6086-0.669233NDF+0.437932PB$  ( $R^2 = .71$ ;  $P<0.05$ ). The continuous line indicate the ideal relation ( $Y = X$ ).

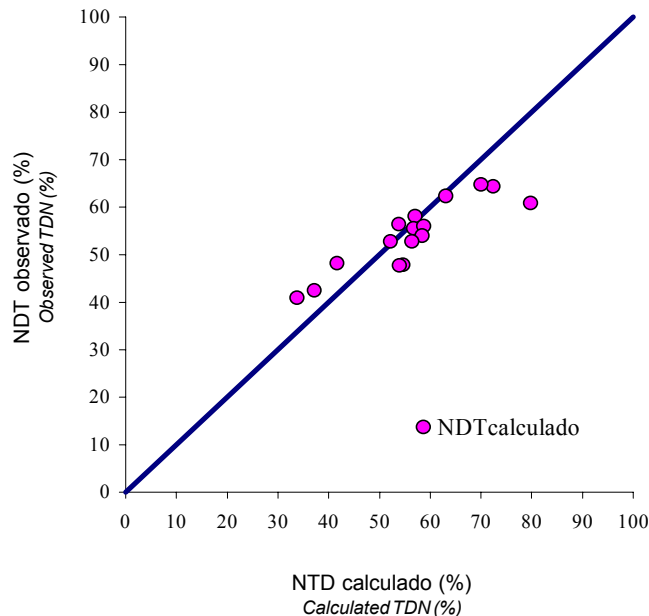


Figura 10 - Relação entre o NDT calculado, usando a equação  $NDT=0,832287-0,384486FDN+1,363307DMD$  ( $R^2=0,83$ ;  $P<0,01$ ) e o NDT observado nos volumosos. A linha contínua representa a relação ideal ( $Y=X$ ).

Figure 10 - Relation among calculated TDN, using the equation  $TDN = 0.832287-0.384486NDF+1.363307OMD$  ( $R^2 = .83$ ;  $P<0.01$ ) and TDN observed on the roughages. The continuous line indicate the ideal relation ( $Y = X$ ).

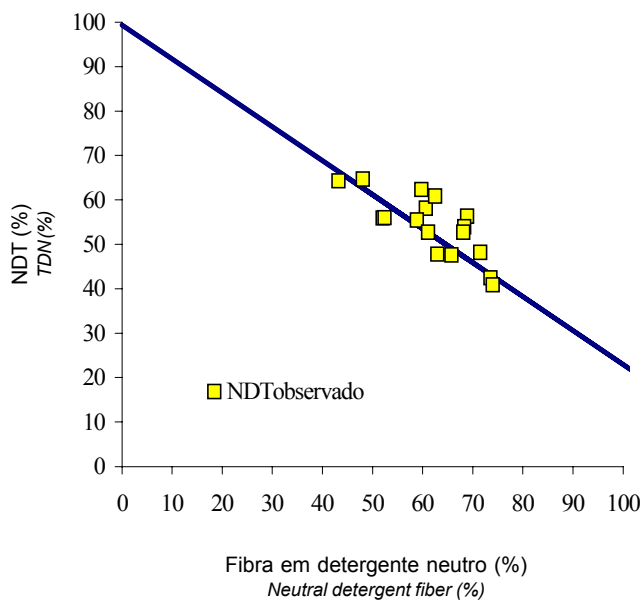


Figura 11 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente neutro (FDN) nos volumosos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 99,39-0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 11 - Relation among TDN and neutral detergent fiber in the roughages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 99.39-0.7641NDF$  ( $r^2 = .66$ ;  $P<0.01$ ).

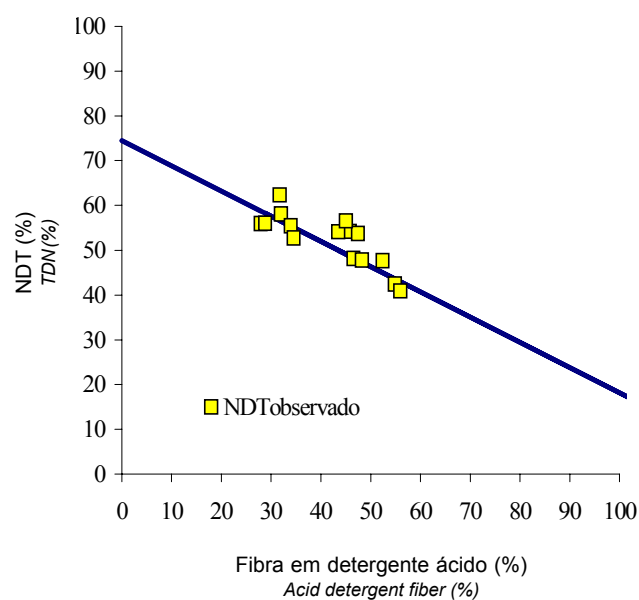


Figura 12 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente ácido (FDA) nos volumosos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 74,49-0,5635FDA$  ( $r^2=0,84$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 12 - Relation among TDN and acid detergent fiber in the roughages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 74.49-0.5635ADF$  ( $r^2=.84$ ;  $P<0.01$ ).

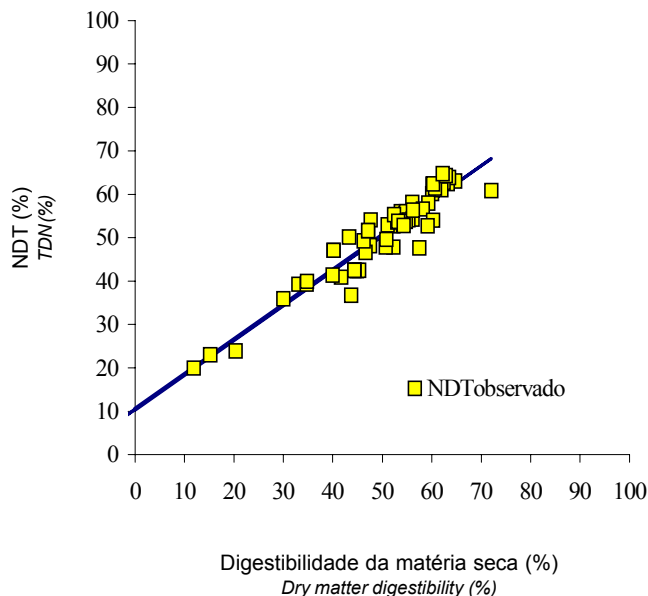


Figura 13 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nos volumosos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 10,43 + 0,8019DMS$  ( $r^2=0,89$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 13 - Relation among TDN and dry matter digestibility in the roughages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 10.43 + 0.8019DMD$  ( $r^2=.89$ ;  $P<.01$ ).

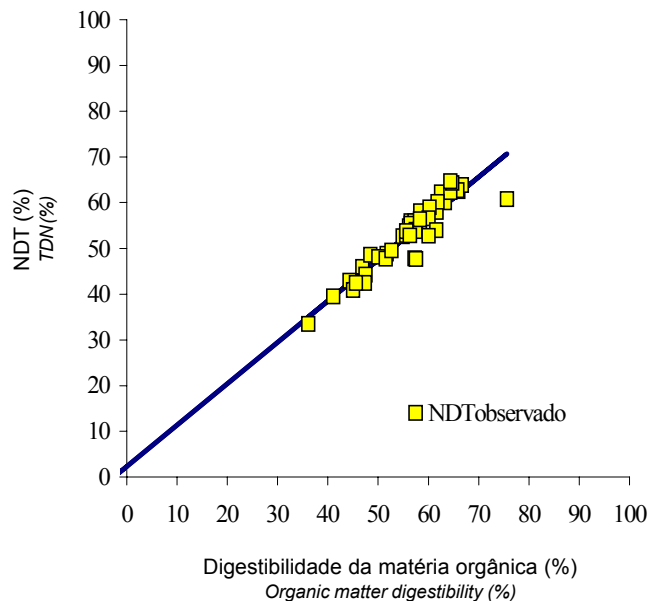


Figura 14 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nos volumosos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 2,32 + 0,9044DMO$  ( $r^2=0,86$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 14 - Relation among TDN and organic matter digestibility in the roughages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 2.32 + 0.9044OMD$  ( $r^2=.86$ ;  $P<.01$ ).

DMO ou DMS, e NDT (Figuras 16 e 17). A equação  $NDT=83,79-0,4171FDN$  ( $r^2=0,82$ ;  $P<0,01$ ) apesar do alto coeficiente de determinação, foi originada de um número reduzido de dados, o que deve ser considerado quando for utilizada para estimar o NDT.

Separando-se os fenos como fonte de dados, encontrou-se a equação  $NDT=11,85+0,745DMS$  ( $r^2=0,95$ ;  $P<0,01$ ), que apresentou tendência semelhante às das equações estimadas para os outros alimentos, mostrando aumento no valor do NDT, à medida que aumentou a DMS (Figura 18).

Analisando-se separadamente as silagens, encontrou-se para as que continham aditivo relação positiva entre NDT e DMO ou DMS, expressa pelas equações:  $NDT=15,33+0,5740DMO$  ( $r^2=0,67$ ;  $P<0,01$ ) e  $NDT=14,27+0,66DMS$  ( $r^2=0,64$ ;  $P<0,01$ ). Nas Figuras 19 e 20 verifica-se a boa distribuição

dos dados em torno da reta ideal, mostrando um aumento dos valores de NDT, à medida que se elevou a digestibilidade da MO e da MS.

Considerando-se somente as silagens sem aditivos, obtiveram-se as equações:  $NDT=99,39-0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=74,49-0,5635FDA$  ( $r^2=0,84$ ;  $P<0,01$ );  $NDT=-11,9095+1,1369DMO$  ( $r^2=0,97$ ;  $P<0,05$ ) e  $NDT=-8,0412+1,1725DMS$  ( $r^2=0,96$ ;  $P<0,01$ ). Estas equações mostraram redução do valor do NDT, à medida que se aumentaram os valores de FDN e FDA, e aumento do valor de NDT, com o aumento da DMO e da DMS. Mesmo sendo reduzido o número de dados utilizados na análise de regressão, os valores apresentaram boa distribuição em torno da reta, sugerindo consistência na utilização dessas equações para estimar os valores de NDT para as silagens sem aditivos (Figuras 21, 22, 23 e 24).



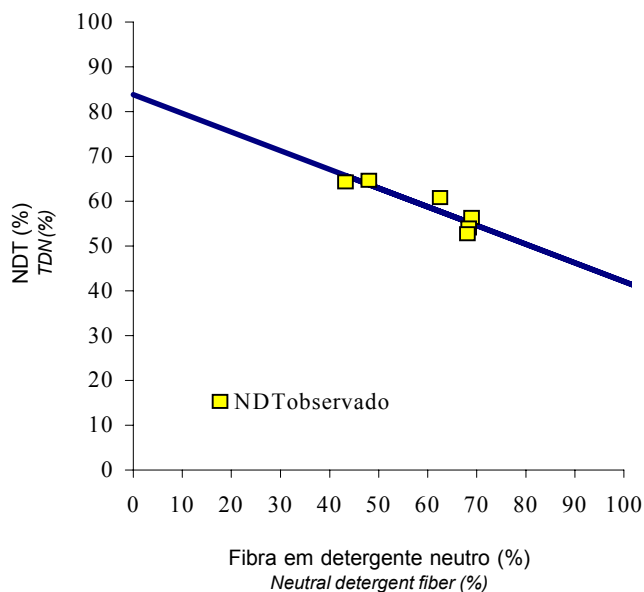


Figura 15 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente neutro (FDN) nas forragens verdes. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 83,79 - 0,4171FDN$  ( $r^2=0,82$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 15 - Relation among TDN and neutral detergent fiber in the green forages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 83.79 - 0.4171NDF$  ( $r^2=0.82$ ;  $P<0.01$ ).

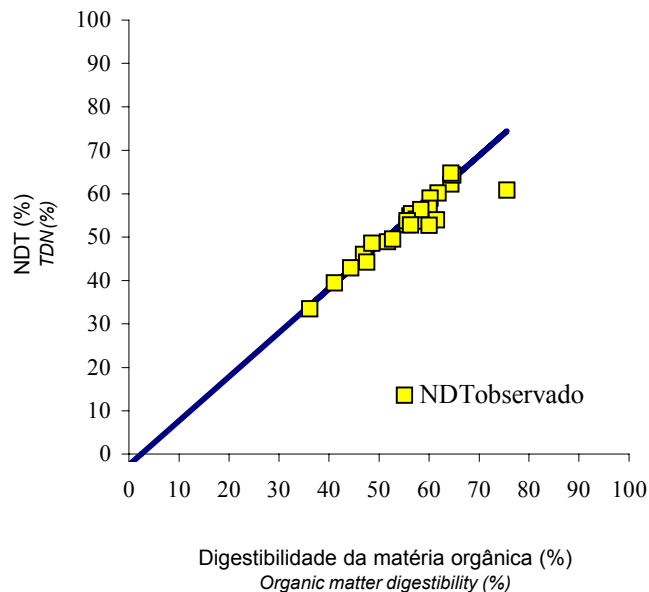


Figura 16 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nas forragens verdes. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = -2,49 + 1,0167DMO$  ( $r^2=0,98$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 16 - Relation among TDN and organic matter digestibility (OMD) in the green forages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = -2.49 + 1.0167OMD$  ( $r^2 = 0.98$ ;  $P<0.01$ ).

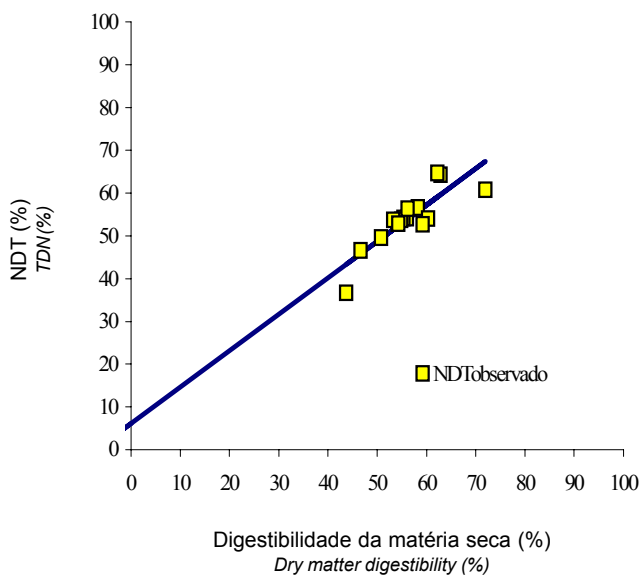


Figura 17 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nas forragens verdes. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 6,12 + 0,851DMS$  ( $r^2=0,72$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 17 - Relation among TDN and dry matter digestibility (DMD) in the green forages. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 6.12 + 0.851DMD$  ( $r^2=0.72$ ;  $P<0.01$ ).

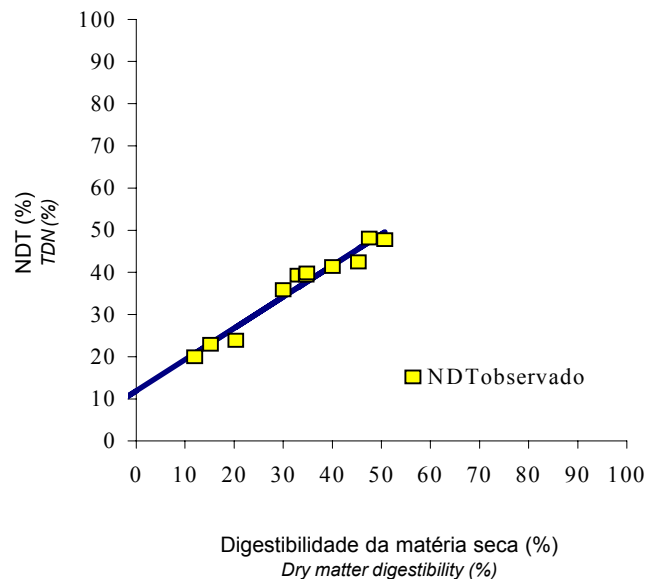


Figura 18 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nos fenos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 11,85 + 0,745DMS$  ( $r^2=0,95$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 18 - Relation among TDN and dry matter digestibility (DMD) in the hays. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 11.85 + 0.745DMS$  ( $r^2=0.95$ ;  $P<0.01$ ).

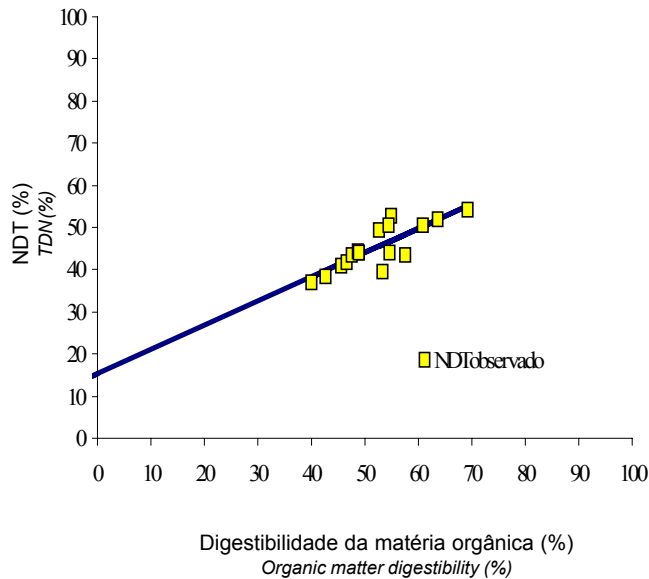


Figura 19 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nas silagens com aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 15,33 + 0,5740DMO$  ( $r^2=0,67$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 19 - Relation among TDN and organic matter digestibility (OMD) in the silages with additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 15.33 + 0.5740OMD$  ( $r^2=.67$ ;  $P<.01$ ).

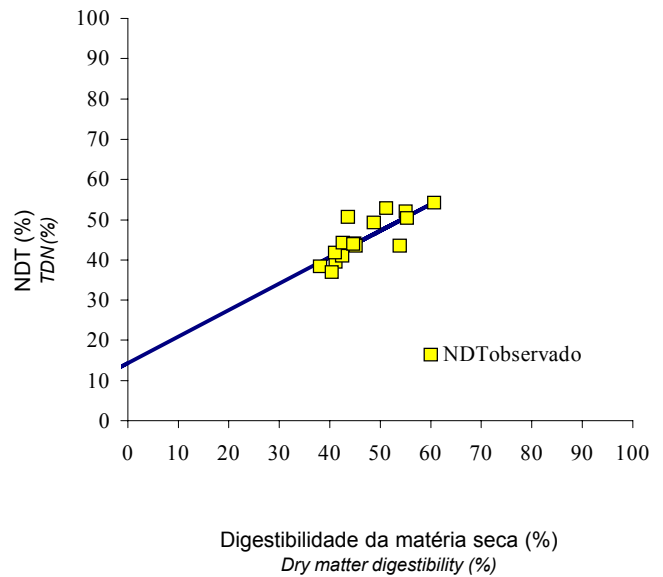


Figura 20 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nas silagens com aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 14,27 + 0,66DMS$  ( $r^2=0,64$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 20 - Relation among TDN and neutral detergent fiber in the silages with additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 14.27 + 0.66DMD$  ( $r^2=.64$ ;  $P<.01$ ).

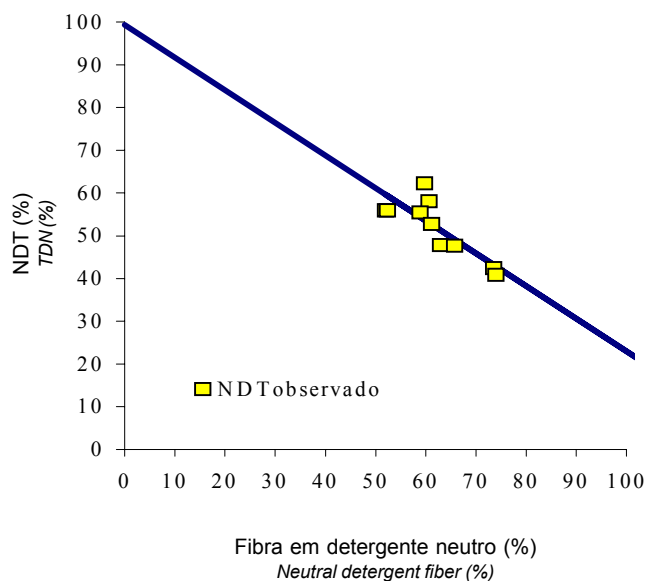


Figura 21 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente neutro (FDN) nas silagens sem aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 99,39 - 0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 21 - Relation among TDN and neutral detergent fiber in the silages without additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 99.39 - 0.7641NDF$  ( $r^2 = .66$ ;  $P<.01$ ).

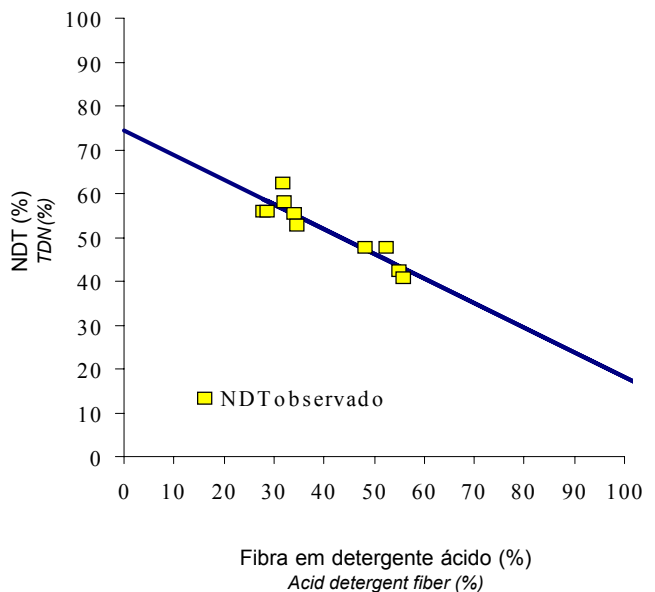


Figura 22 - Relação entre o NDT e a fibra em detergente ácido (FDA) nas silagens sem aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = 74,49 - 0,5635FDA$  ( $r^2=0,84$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 22 - Relation among TDN and neutral detergent fiber in the silages without additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 74.49 - 0.5635 ADF$  ( $r^2 = .84$ ;  $P<.01$ ).

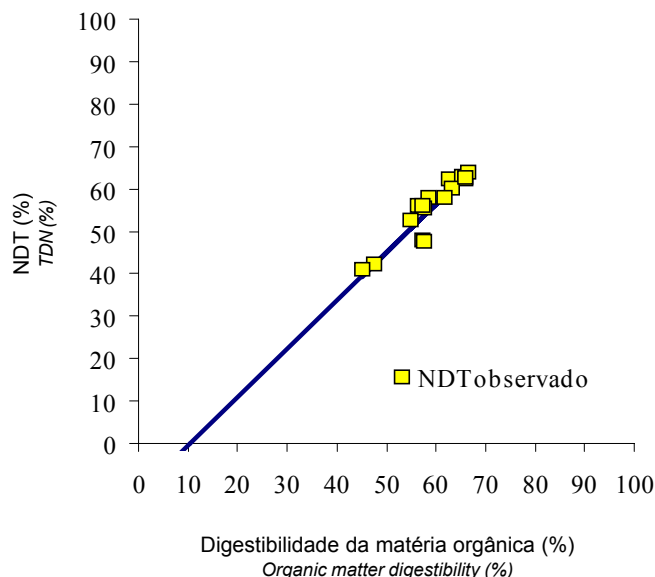


Figura 23 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) nas silagens sem aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = -11,9095 + 1,1369DMO$  ( $r^2=0,97$ ;  $P<0,05$ ).

Figure 23 - Relation among TDN and organic matter digestibility (OMD) in the silages without additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 11.9095 + 1.1369OMD$  ( $r^2=.97$ ;  $P<.05$ ).

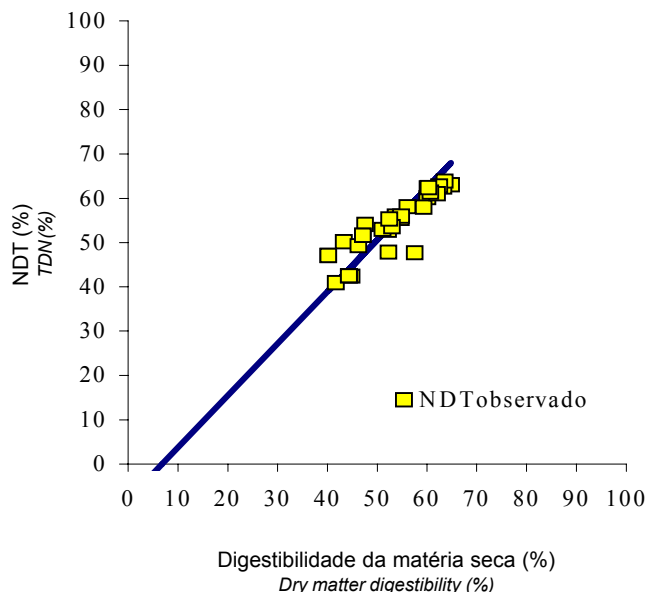


Figura 24 - Relação entre o NDT e a digestibilidade da matéria seca (DMS) nas silagens sem aditivos. A linha contínua representa a reta obtida pela equação de regressão  $NDT = -8,0412 + 1,1725DMS$  ( $r^2=0,96$ ;  $P<0,01$ ).

Figure 24 - Relation among TDN and dry matter digestibility (DMD) in the silages without additives. The continuous line indicate the straight line obtained by the equation  $TDN = 8.0412 + 1.1725DMD$  ( $r^2 = .96$ ;  $P<.01$ ).

## Conclusões

O teor de NDT aumentou em função do aumento das digestibilidades da matéria seca e da matéria orgânica, e reduziu com a elevação dos teores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro.

Pelos altos coeficientes de determinação apresentados, admite-se que, desde que respeitadas as características das populações, as equações apresentadas poderão estimar, com certa precisão, os valores de NDT.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R.G. *Saccharina em dietas para vacas lactantes*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- ARAÚJO, G.G.L. *Consumo, digestibilidade, desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bezerras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de volumoso*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 104p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- AZEVEDO, A.R. *Estudo da digestibilidade e da correlação entre os nutrientes digestíveis do capim-guatemala (*Tripsacum fasciculatum*, Trin) e do capim-elefante "napier" (*Pennisetum purpureum*, Schum) e das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers) e de milho (*Zea mays*, L)*. Viçosa,

- MG: UFV, 1973. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1973.
- BELYEA, R.L., STEVENS, B.J., RESTREPO, R.J. et al. 1989. Variation in composition of by-product feeds. *J. Dairy Sci.*, 72:2339-2345.
- CARDOSO, R.M. *Efeito da adubação da pastagem de capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.), sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite*. Viçosa, MG: UFV, 1977. 61p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1977.
- COLBURN, M.W., EVANS, J.L., RAMAGE, C.H. 1968. Apparent and true digestibility of forage nutrient by ruminant animals. *J. Dairy Sci.*, 51:1450-1454.
- CONRAD, H.R., WEISS, W.P., ODWONGO, W.O. et al. 1984. Estimating net energy lactation from components of cell solubles and cell walls. *J. Dairy Sci.*, 67:427-436.
- FERNANDES, W. *Produtividade do sorgo "Santa Eliza" (*Sorghum vulgare*, Pers) em seis idades isoladas e valor nutritivo das silagens*. Viçosa, MG: UFV, 1978. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1978.
- FONSECA, C.E.M. *Dejetos de suínos "in natura" em dietas para bovinos*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- GARCIA, A.A. *Efeito da época de corte e do processo de fenação sobre o valor nutritivo do feno de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.)*. Viçosa, MG: UFV, 1981. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- HARLAN, D.W., HOLTER, J.B., HAYES, H.H. 1991. Detergent fiber traits to predict productive energy of forages fed free

- choice to nonlactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 74:1337-1353.
- HOLTER, J.A., REID, J.T. 1959. Relationship between the concentrations of crude protein and apparently digestible protein in forages. *J. Anim. Sci.*, 18:1339-1349.
- JÚNIOR, E.M.A.C. *Efeitos das alterações dos níveis energéticos da ração sobre os ganhos de peso de novilhos 5/8 holandês/zebu, durante a fase de engorda*. Viçosa, MG: UFV, 1978. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1978.
- MARTINS, M.R. *Características e valor nutritivo de silagens contendo dejetos de suínos*. Viçosa, MG: UFV, 1996. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- MAYER, L.R.R. *Rações com diferentes teores de proteína degradada no rúmen para vacas em lactação*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- MOE, P.W., FLATT, W.P. 1969. The net energy value of feedstuffs for lactation. *J. Dairy Sci.*, 52:928 (abstr.).
- MORA, P.J.G. *Utilização de diferentes níveis de grão de soja (Glycine max L.) cru moído em rações concentradas e determinação da energia líquida da silagem de milho (Zea mays L.) para vacas em lactação*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- NASCIMENTO, C.H.F. *Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais em diferentes idades*. Viçosa, MG: UFV, 1970. 34p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1970.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1975. *Nutrient requirements of domestic animals*. Washington, DC: National Academy Press. 72p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1982. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6.ed. Washington, DC: National Academy Press. 157p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1988. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6.ed. Washington, DC: National Academy Press. 157p.
- OLIVEIRA, M.A.T. *Estimativa da digestibilidade através de indicadores e coleta total de fezes, consumo alimentar e biometria do trato gastrointestinal em bovinos de cinco grupos genéticos*. Viçosa, MG: UFV, 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- PEREIRA, O.G. *Produtividade do milho (Zea mays L.), do sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), da aveia (Avena sativa), do milheto (Pennisetum americanum L.) e do híbrido (S. bicolor x S. sudanense), e respectivos valores nutritivos sob a forma de silagem e verde picado*. Viçosa, MG: UFV, 1991. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- PEREIRA, O.G. *Valor nutritivo da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.), sob as formas integral, sacarina e colmo desidratado, para bovinos e ovinos*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 144p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- PIEKARSKI, P.R.B. *Valor nutritivo da vinhaça concentrada e do melaço na alimentação de bovinos em confinamento*. Viçosa, MG: UFV, 1983. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- PIMENTEL, J.J.O. *Valor nutritivo das silagens de híbridos de milho e de sorgo, suplementados ou não com farelo de soja*. Viçosa, MG: UFV, 1997. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- PUPO, N.I.H. *Substituição do melaço pela vinhaça concentrada na alimentação de novilhos de corte em regime de confinamento*. Viçosa, MG: UFV, 1981. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- REIS, L.B. *Efeito do nível nutricional da ração pré-parto e pós-parto sobre o desempenho de cabras leiteiras*. Viçosa, MG: UFV, 1993. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- TIBO, G.C. *Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 simental x nelore: consumo, digestões totais e parciais e eficiência microbiana*. Viçosa MG: UFV, 1999. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- VALENTE, J.O. *Produtividade de duas variedades de milho (Zea mays L.) e de quatro variedades de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e valor nutritivo de suas silagens*. Viçosa, MG: UFV, 1977. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1977.
- VAN SOEST, P.J. 1967. Development of comprehensive system of feed analyses and application to forages. *J. Anim. Sci.*, 26:119-131.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. O & B Books, Inc., Corvallis, OR.
- VILELA, D. *Avaliação nutricional da silagem de capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum) submetidos a emurhecimento e adição de uréia na ensilagem*. Viçosa, MG: UFV, 1989. 186p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- WEISS, W.P. 1998. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. In: Symposium: energy availability. *J. Dairy Sci.*, 81:830-839.
- WEISS, W.P. 1993. Predicting energy values of feeds. In: Symposium: prevailing concepts in energy utilization by ruminants. *J. Dairy Sci.*, 76:1802-1811.
- WEISS, W.P., CONRAD, H.R., PIERRE, N.R. St. 1992. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 39:95-110.
- WEISS, W.P., CONRAD, H.R., SHOCKEY, W.L. 1986. Digestibility of nitrogen in heat-damaged alfafa. *J. Dairy Sci.*, 69:2658-2670.
- ZEOULA, L.M. *Valor nutritivo das palhas de soja e de feijão em associação com vinhaça concentrada*. Viçosa, MG: UFV, 1984. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1984.

Recebido em: 08/01/01

Aceito em: 26/07/01